前　言

本标准是根据电力工业部1992年电力行业标准计划项目的安排，由全国高电压试验技术分标委会负责制定。

本标准是根据国际电工委员会第42技术委员会制定的标准IEC 1180-1：1992《低压电气设备的高电压试验技术　第一部分：定义和试验要求》制定的。在技术内容上与国际标准IEC 1180-1等效，编写规则上与之相同。

根据GB/T 1.1的规定，保留了该国际标准的前言（IEC前言），同时增加了《前言》。为了使国际标准转化为本国家标准时，符合GB/T 1.1标准格式的规定，章节及条号上与国际标准稍有改变。

本标准的附录A和附录B是提示的附录。

本标准由电力工业部提出。

本标准由全国高电压试验技术及绝缘配合标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：电力部武汉高压研究所。

本标准主要起草人：朱同春、蔡爱姣、钟连宏。

IEC 前言

1) IEC 在技术问题上的正式决定或协议，是由代表了对此特别关切的所有国家委员会的技术委员会准备的。它们尽量表达国际间在所涉及问题上的一致意见。

2) 这些决定或协议，采用推荐标准的形式以便国际上使用，并在此意义上为各国委员会所接受。

3) 为了促进国际上的统一，IEC 希望所有的国家委员会在本国条件允许的范围内，尽可能采用 IEC 推荐标准的文本作为国家标准。IEC 推荐标准和相应的国家标准之间的任何区别，应尽可能清楚地在国家标准中说明。

本标准由 IEC 第 42(高电压试验技术)技术委员会准备。

本标准的文本根据下列文件：

六月法则	表决报告
42(CO)49	42(CO)51

投票批准本标准的全部资料可以在上表指出的表决报告中查到。

中华人民共和国国家标准

低压电气设备的高电压试验技术 第一部分:定义和试验要求

GB/T 17627.1—1998
eqv IEC 1180-1:1992

High-voltage test techniques for low-voltage equipment
Part 1:Definitions,test and procedure requirements

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了对试验程序和试品的一般要求,试验电压和电流的产生及测量方法、试验程序、试验结果的评估方法和试验是否合格的判据。还规定了与试验有关的术语。

1.2 适用范围

本标准适用于额定电压交流 1 kV 及以下和直流 1.5 kV 及以下设备的下列试验:

a) 直流电压绝缘试验;

b) 交流电压绝缘试验;

c) 冲击电压绝缘试验;

d) 冲击电流试验;

e) 上述各项试验的合成试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 813—1989 冲击试验用示波器和峰值电压表(neq IEC 790:1984)

GB/T 2900.19—1994 电工术语 高电压试验技术和绝缘配合

GB/T 7354—1987 局部放电测量(neq IEC 270:1981)

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第一部分 一般试验要求(eqv IEC 60-1:1989)

GB/T 16927.2—1997 高电压试验技术 第二部分 测量系统(eqv IEC 60-2:1994)

GB/T 17627.2—1998 低压电气设备的高电压试验技术 第二部分:测量系统和试验设备(eqv IEC 1180-2:1994)

3 定义

3.1 冲击技术和绝缘

3.1.1 冲击 impulse

试验时施加的非周期性瞬态电压或电流。它通常迅速上升至峰值然后较缓慢地降到零。

3.1.2 部分击穿 partial breakdown

当冲击施加到固体绝缘时可能产生这种现象。它表示为在冲击电压作用下前期发生的冲击电压波形的阶跃性降低,或有关设备标准所述的其他现象。这表明绝缘有渐进性损坏。

国家质量技术监督局 1998-12-14 批准 1999-12-01 实施

3.1.3 电气间距 clearance

两导电部分间的最短空气距离。

3.1.4 爬距 creepage distance

在两导电部分之间沿绝缘材料表面的最短距离。

3.1.5 固体绝缘 solid insulation

在两导电部分之间的固体绝缘材料。

3.2 与破坏性放电和试验电压有关的特性

3.2.1 破坏性放电 disruptive discharge

固体、液体、气体介质及组合介质在电压作用下产生放电，放电完全桥接被试绝缘，电极间的电压迅速下降到零或接近于零的现象。

注

1 试品暂时由火花或电弧短接的非持续破坏性放电可能发生，在这些情况下，试品两端的电压瞬时降到零或接近于零，根据试验回路和试品的特性，绝缘强度可能恢复并可能允许试验电压达到更高的值，这些情况也应称为破坏性放电，除非有关设备标准另有规定。

2 有些非破坏性放电称为“局部放电”，参见 GB/T 7354。

3 在气体或液体介质中发生的破坏性放电使用术语“火花放电”。沿绝缘介质表面发生的破坏性放电使用术语“闪络”。在固体介质中发生的破坏性放电使用术语“击穿”。

3.2.2 试验电压的特性 characteristics of the test voltage

为了定义不同类型的试验电压，本标准规定的那些特性。

3.2.2.1 试验电压的预期特性 prospective characteristics of the test voltage

如果没有破坏性放电发生或限压装置不发生动作时所得到的电压特性。

3.2.2.2 试验电压的实际特性 actual characteristics of the test voltage

在试验期间，试品两端所呈现的特性。

3.2.2.3 试验电压值 value of the test voltage

各种波形的试验电压值分别在 6.1.1，7.1.3，8.1.1.1 中规定。

3.2.3 破坏性放电电压 disruptive discharge voltage

引起破坏性放电的试验电压值。对于不同试验的规定参见 6.3.2，7.3.2，8.5.3。

3.2.4 耐受电压 withstand voltage

耐压试验中，表征试品绝缘特性所规定的电压值。除另有规定外，耐受电压是对标准参考大气条件而言(见 5.1)。

3.2.5 确保破坏性放电电压 assured disruptive discharge voltage

表征与破坏性放电试验有关的特性所规定的预期电压值。除另有规定外，确保破坏性放电电压是对标准参考大气条件而言(见 5.1)。

4 对试验程序和试品的一般要求

4.1 对试验程序的一般要求

对于特定类型试品的试验程序，例如所用的极性，用两种极性试验时电压极性的顺序，加压次数及加压间隔时间，调整及预调整等应由有关设备标准规定，并考虑下列因素：

a) 试验结果所要求的准确度；

b) 被观察现象的随机性和被测特性与极性的关系；

c) 重复加压时绝缘逐渐劣化的可能性。

4.2 试品的一般布置

试验时，试品应是完整地安装上对绝缘有影响的所有部件并按照类似设备的规定工艺处理。

除有关设备标准另有规定外，试品应是干燥、清洁的，并处于稳定的环境条件中，如果有关设备标准没有其他规定，试验应在环境温度下进行，加压的程序在本标准的有关条件中规定。

5 大气条件

5.1 标准参考大气条件

标准参考大气条件为：

温度：$t_0=20$℃；

气压：$P_0=101.3$ kPa。

5.2 大气条件修正系数

外绝缘破坏性放电电压与试验时的大气条件有关。通常在空气中给定路径的破坏性放电电压随着空气密度的增加而升高。当相对湿度约大于75%时，破坏性放电电压变得不规则，特别是闪络发生在绝缘表面时。

利用修正系数可将给定条件（温度 t，压力 P）下所测得的破坏性放电电压换算到标准大气条件（t_0，P_0）下的电压值。反之，也可将标准参考大气条件下规定的试验电压值换算到试验时环境条件下的试验电压值。

破坏性放电电压值正比于空气密度修正系数 k。

除有关设备标准另有规定外，在外绝缘试验期间所施加的电压值可以由规定的耐受电压值 U_0 乘以 k 得到：

$$U = U_0 \cdot k$$

反之，测量到的破坏性放电电压 U 除以 k 可以校正到标准参考大气条件下的电压值 U_0：

$$U_0 = U/k$$

试验报告应包括试验时的实际大气条件（温度、气压、相对湿度）的记录和所使用的修正系数。

空气密度修正系数 k 取决于相对空气密度：

$$k = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{273 + t_0}{273 + t}, \left(0.9 \leqslant \frac{P}{P_0} \leqslant 1.1\right)$$

式中：t——试验时大气温度，℃；

P——试验时大气气压，kPa。

注

1 当气压比值超出这个范围时参照有关设备标准。

2 当修正系数 k 与1有很大差别，并且涉及到空气间隙和固体绝缘时，由有关设备标准规定必要的试验程序来确保绝缘上施加到规定的电压值。

6 直流电压试验

6.1 直流电压试验的定义

6.1.1 试验电压值

算术平均值。

6.1.2 纹波

为与直流电压的算术平均值的周期性偏差。纹波幅值是指最大值和最小值之差的一半，纹波系数则是纹波幅值与算术平均值之比值。

6.2 试验电压

6.2.1 对试验电压的要求

6.2.1.1 电压波形

除在有关设备标准中另有规定外，施加到试品上的试验电压应为纹波系数不大于3%的直流电压。

要注意到接入试品和试验条件可能影响纹波系数。

6.2.1.2 容许偏差

如果有关设备标准没有其他规定，规定和测量到的试验电压值之间容许有±3%的偏差。

注：容许偏差为规定值和实际测量值之间的偏差。它与测量误差不同，测量误差是指测量值和真值之间的偏差。

6.2.2 试验电压的产生和测量

试验电压一般由整流装置产生。对试验电源的要求很大程度上取决于试品的类型和试验条件，这些要求主要由电源可提供的试验电流值和性质所决定。

电源的特性应该满足在相当短的时间内对试品电容充电的要求，当试品电容很大时，也允许长达几分钟的充电时间，电源（包括储能电容）还应能供给泄漏和吸收电流以及任何内部和外部的局部放电电流，试验中电压降不应超过5%。

试验电源的特性和测量系统的校验应按照GB/T 17627.2中的要求来进行验证。

6.3 试验程序

6.3.1 耐受电压试验

对试品施加电压时应从足够低的电压值开始，以防止操作瞬变过程引起的过电压的任何影响，然后应缓慢地升高电压以便能在仪表上准确读数，但也不能太慢，以免造成接近试验电压时试品上承受电压时间过长。

对于型式试验，若试验电压达75%以上，以每秒5%试验电压的速率上升，通常可以满足上述要求。将试验电压保持到规定时间后，切断充电电源，通过适当电阻由滤波电容器和试品放电来降低电压。试验持续时间由有关设备标准考虑达到稳态电压分布的时间来规定。达到稳态的时间取决于试品部件的电阻和电容。

电压极性或每种极性下电压的施加顺序以及上述条款中规定的偏差应由有关设备标准规定。

如果试品上没有破坏性放电发生，则试验满足要求，除非有关设备标准中另有规定。

6.3.2 确保破坏性放电电压

如果所记录的破坏性放电电压值或者在规定的加压次数中每一次记录的破坏性放电电压均不高于规定的确保放电电压值，则认为试验通过。

7 交流电压试验

7.1 交流电压试验的定义

7.1.1 峰值

最大值。

7.1.2 方均根值（有效值）

一个完整周期内电压值平方的平均值的平方根。

7.1.3 试验电压值

峰值除以$\sqrt{2}$。

注：在有些设备中，可能要求测量试验电压的方均根值，而不是峰值，因为有些情况下方均根值是重要的，例如涉及到热效应时。

7.2 试验电压

7.2.1 对试验电压的要求

7.2.1.1 电压波形

试验电压频率一般为45 Hz～65 Hz的交流电压，这通常称为工频试验电压。按有关设备标准的规定，特殊试验要求的频率也可以远低于或高于上述范围。

试验电压的波形应接近正弦波，正、负半波应近似一致。如果峰值与方均根值之比处在$\sqrt{2}\pm0.07$的范围内，则可以认为满足要求。

7.2.1.2 容许偏差

如果有关设备标准无另外规定，规定的试验电压值与试验电压的测量值之间的允许偏差为±3%。

注：容许偏差指规定值与实测值之间的允许差别，它与测量误差不同，测量误差是指测量值与真值之间的差别。

7.2.2 试验电压的产生和测量

7.2.2.1 一般要求

试验回路中的试验电压应足够稳定，它不应受泄漏电流的影响。

7.2.2.2 对试验回路的要求

在试验电压下，试品上的预期短路电流对于型式试验至少应为 0.1 A(方均根值)。

发生器特性根据 GB/T 17627.2 中的要求进行验证。

注

1 可以通过直接记录试品上的电压来验证电压的稳定性。

2 当大电容负载限制交流试验电压时，可以允许用直流试验来代替交流电压(见 6.2)。有关设备标准应规定等效直流试验电压值。

7.2.2.3 试验电压的测量

测量系统的校验应按照 GB/T 17627.2 的要求来进行。

7.3 试验程序

7.3.1 耐受电压试验

对试品施加电压时，应从相当低的数值开始，以防止操作瞬变过程而引起的过电压影响，然后应缓慢地升高电压，以便于从仪表上读数，但也不能太慢，以免造成接近试验电压时试品上承受电压时间过长。当施加电压超过 75%试验电压后，只要以每秒约 5%试验电压的速率升压，一般可以满足要求。将试验电压保持规定时间后，然后迅速降低，但不能突然切断，以免可能出现瞬变过程而导致故障或造成不正确的试验结果。

试验电压加压时间由有关设备标准规定，并且在规定 45 Hz～65 Hz 范围内与频率无关。

只要在试品上没有发生破坏性放电，则认为试验通过。除非有关设备标准另有规定。

7.3.2 确保放电电压试验

如果所记录的破坏性放电电压或在规定的加压次数中每一次记录的放电电压值都不高于规定的确保放电电压，则认为试验通过。

8 冲击电压试验

8.1 冲击电压的定义

8.1.1 通用性定义

这些定义适用于没有振荡或过冲的冲击，或者通过振荡和过冲画出的平均曲线。

8.1.1.1 试验电压值

对于没有振荡的冲击而言，它指峰值。

对于有振荡或过冲的标准冲击，其峰值的确定参见 8.2.2。

对于其他冲击波形，有关的设备标准应按照试验类型和试品种类来规定如何确定试验电压值。

8.1.1.2 波前时间 T_1

冲击峰值的 30%和峰值的 90%(图 1 中 A,B 两点)时刻之间的时间间隔 T 的 1.67 倍。

8.1.1.3 视在原点 O_1

超前相当于 A 点时间 $0.3T_1$ 的瞬间。它为通过 A,B 点所画直线与时间轴的交点。

8.1.1.4 半峰值时间 T_2

冲击的视在原点 O_1 和电压减小到峰值一半的瞬间之间的时间间隔(见图 1)。

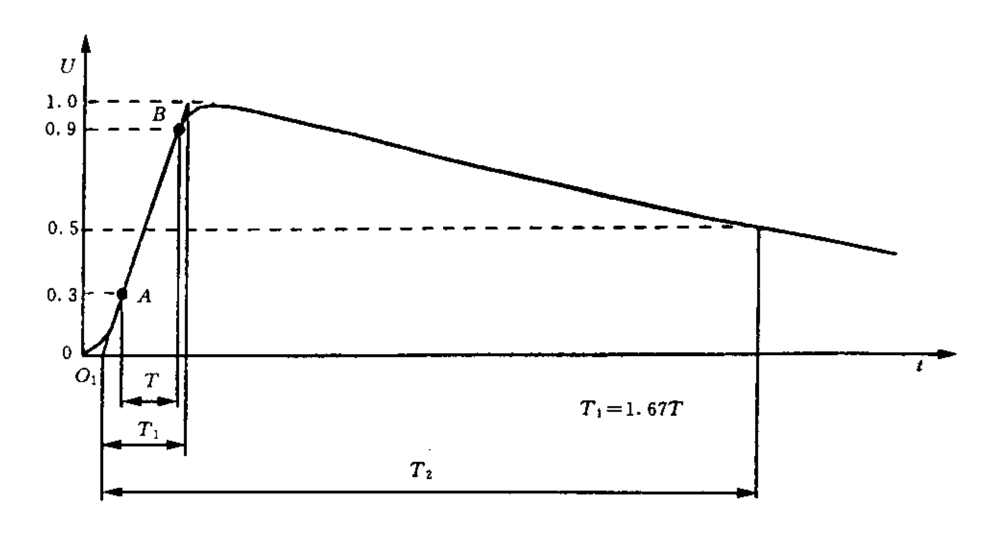


图 1　冲击电压波形的确定

8.2　试验电压

8.2.1　标准冲击

标准冲击全波是指波前时间为 1.2 μs，半峰值时间为 50 μs，它以 1.2/50 μs 冲击表示。其他波形由有关设备标准规定。

8.2.2　标准冲击的容许偏差

如果有关设备标准未作另外的规定，标准冲击规定值与实际测量值之间的容许偏差如下：

峰值：±3%；

波前时间：±30%；

半峰值时间：±20%。

注

1　峰值、波前时间、半峰值时间的容许偏差是指规定值与实测值之差。它不同于测量误差，测量误差是指测量值和真值之差。

对于某些试验回路，在冲击的峰值处可能发生振荡或过冲(图 2 a)～d))。如果振荡频率不超过 0.5 MHz，或过冲的持续时间不超过 1 μs，允许作平均曲线，如图 2a)～d)。测量时，该平均曲线的最大幅值可作为试验电压值的峰值。由于负载特性可能得到其他波形时，其处理方法由有关设备标准规定。

对峰值附近的冲击和振荡只要其单个波峰的幅值不超过峰值的 5%，则是允许的。在通用的冲击发生器回路中，在冲击电压不超过 90%峰值的波前部分的振荡对试验结果的影响一般可忽略不计。冲击一般应是单向的，参见注 2。

2　在特殊情况下，象对低阻抗试品(例如大电容器)的试验，不可能将冲击波形调节到规定的容许偏差范围内，保持振荡和过冲在规定的极限内，或防止极性改变。这些情况应由有关设备标准处理。

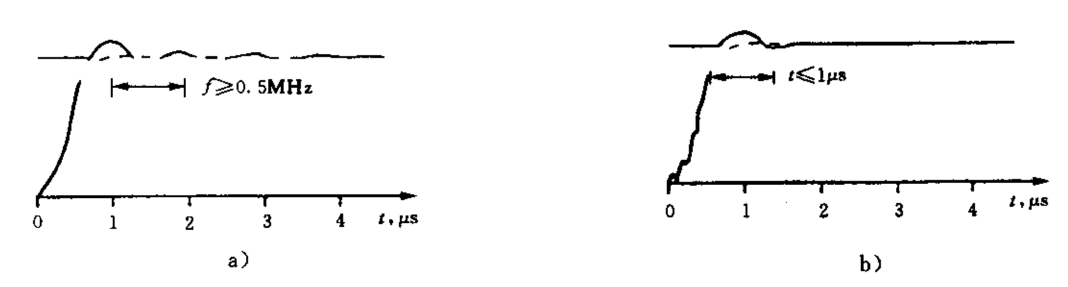
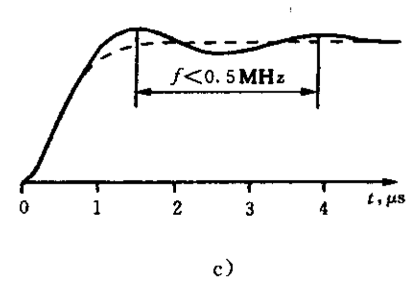
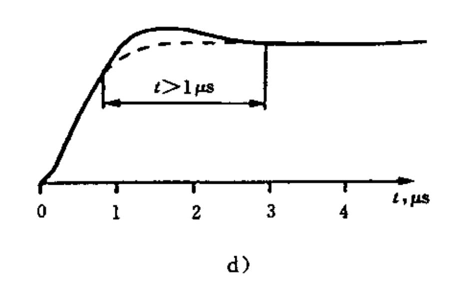


图 2　具有振荡或过冲的冲击波形



c)



d)

a),b)由平均值确定试验电压值　　c),d)由峰值确定试验电压值

图 2（完）

8.3　试验电压的产生

试验电压一般用冲击电压发生器产生。一般是由直流电源对电容器充电，然后由接有试品的回路串联放电。

冲击发生器的特性应按照 GB/T 17627.2 中的要求进行验证。有关设备标准应该规定发生器的常规输出阻抗(见 10.1.1.2)。

8.4　试验电压和冲击波形的测量

测量应该在接有试品的回路中进行。然而，当试品的阻抗对试验电压的波形和幅值的影响可忽略时，测量也可在不接试品的冲击发生器回路中进行。同一设计和相同尺寸的许多产品在相同条件下试验时，波形只需校验一次。

测量系统根据 GB/T 17627.2 中的要求进行校验。

注

1　根据回路参数计算来确定波形是不可靠的。

2　当大电容负载无法得到所规定的允许偏差内的冲击波形时，可以用直流电压试验来代替(见第 6 章)。有关设备标准应规定直流试验电压值和持续时间。

8.5　试验程序

8.5.1　冲击波形的校验

使用认可的测量系统进行测量，施加到试品上的冲击电压波形应在不低于 50%试验电压的条件下进行。

8.5.2　耐受电压试验

除有关设备标准另有规定之外，施加五次具有规定波形和极性的额定冲击电压。如果没有发生破坏性放电或局部击穿，则认为试验通过。

有关设备标准应规定识别和评估局部击穿的判据。

8.5.3　确保破坏性放电试验

除有关设备标准另有规定之外，施加五次规定波形和极性的额定确保破坏性放电电压，如果每次加压都发生破坏性放电，则试验通过。

有关设备标准也可以对特殊试品规定其他程序。

9　冲击电流试验

9.1　冲击电流试验定义

9.1.1　冲击电流

采用两种类型冲击电流：第一种类型在短时间内波形从零到峰值，然后降到零，它近似为指数型式或重阻尼型正弦曲线，这类波形由波前时间 T_1 和半峰值时间 T_2 规定；第二种类型为近似矩型，它由峰值持续时间和总的持续时间来规定。

9.1.2 试验电流值

这通常由峰值来规定，对某些回路，在电流上可能存在过冲或振荡，有关设备标准应规定试验电流值应由实际峰值定义还是由通过振荡的平均曲线来定义。

9.1.3 视在波前时间 T_1

该参数定义为10%和90%峰值电流瞬间之间的时间间隔 T 的1.25倍(见图3a))，如果波前存在振荡，则应从通过振荡的平均曲线得到10%和90%的值，类似于波前振荡的冲击电压波形(图2)。

9.1.4 视在原点 O_1

超前10%峰值电流瞬间 $0.1T_1$ 的瞬间，它为通过波前10%和90%参考点与时间轴的交点。

9.1.5 半峰值时间 T_2

它为视在参数，定义为视在原点和电流降到峰值的一半的瞬间之间的时间间隔。

9.1.6 矩形波冲击电流峰值的持续时间 T_d

它为视在参数，定义为电流大于90%峰值的时间。

9.1.7 矩形波冲击电流的总的持续时间 T_t

它为视在参数，定义为电流大于10%峰值的时间(图3b)，如果在波前存在振荡，应作平均曲线，以便确定在10%值的时间。

9.2 试验电流

9.2.1 标准冲击电流

相应于9.1.1中规定的第一种类型的标准冲击电流有三种：

1/20冲击波，波前时间1 μs，半峰值时间20 μs；

8/20冲击波，波前时间8 μs，半峰值时间20 μs；

30/60冲击波，波前时间30 μs，半峰值时间60 μs；

矩形波冲击电流的峰值持续时间 T_d 为300 μs、500 μs、1 000 μs。

9.2.2 容许偏差

如果有关设备没有规定，则在标准冲击电流的规定值与实际记录值之间容许存在如下的偏差：

对于1/20、8/20、30/60冲击电流：

峰值：±10%；

波前时间 T_1：±20%；

半峰值时间 T_2：±20%。

如果冲击峰值附近的单个振荡峰值不大于5%的峰值，则允许小的过冲或振荡。电流降到零以后的极性反转应不大于峰值的20%。

对矩形波冲击电流：

峰值：+20%、−0%

峰值持续时间 T_d：+20%、−0%

容许有过冲或振荡，只要它们的单个峰值不大于峰值的10%，矩形波冲击电流总的持续时间应大于峰值持续时间的1.5倍，极性反转应限于峰值的10%。

注：峰值、波前时间和半峰值时间的容许偏差为规定值与测量到的实际记录之间的容许偏差。这不同于测量误差，后者为实际记录到的值与真值之间的差。

9.2.3 试验电流的测量

试验电流的测量系统应符合GB/T 17627.2的要求。

9.2.4 冲击电流试验期间电压的测量

如果有关设备标准中作出要求，在冲击大电流试验期间对试品端的电压应通过GB/T 17627.2规定的冲击电压测量的认可程序的测量系统来测量。

注：冲击电流可能在电压测量回路感应出一定的电压，造成明显的误差，作为校核，推荐连接分压器与试品带电端

的引线应从连接点解开并接到试品的接地端，但应保持近似相同的回路。另外，试品可以短接或用金属导线代替。当在这些条件下发生器发生放电时，测量到的电压与试品两端电压相比应是可以忽略的。至少在对于估价试验结果是重要的这一部分冲击时间内应可忽略。

9.3 试验程序

冲击电流试验是用于一个宽广的范围并且通常涉及到非线性条件，因此有关设备标准应规定。

——电流幅值

——冲击数

——极性

——波形

——相继冲击之间的时间间隔

——校验程序

——验收判据

注：当负荷为非线性时，应考虑规定的波形应在回路中的试品上得到或在冲击发生器终端短路时得出。

10 合成试验

10.1 合成试验的定义

包括限压装置的设备绝缘只能用冲击电压进行试验，因为“等价”的工频或直流电压可能损坏这些限压装置并且不能代表运行情况。

对这样的设备的试验目的是

——校核加到被试整体组装好的设备上的试验电压未超出规定值。

——校核试品对耐受电压的耐受能力。

——校核包括限压装置在内的设备耐受额定通流容量的能力，因为标准冲击电压发生器的通流容量一般是不足够的，因此必须由冲击电流或由主电源馈电。

10.1.1 定义

10.1.1.1 专用冲击发生器

在空载条件下输出规定的冲击电压波形，在短路条件下输出规定的冲击电流波形的冲击发生器。

10.1.1.2 冲击发生器视在阻抗

冲击发生器的开路输出电压峰值和短路电流峰值之比。

注：电压和电流波形在不同负荷条件通常有不同的峰值。

10.1.1.3 视在耐受电压

用规定的能量施加到包括限压装置的试品而不发生损坏的预期试验电压。

10.2 用专用冲击发生器进行的试验

专用冲击发生器可以单独使用或与主电源以及任何合适的电源联合使用。

10.2.1 试验电压和电流

10.2.1.1 专用冲击发生器的标准冲击

标准冲击由开路条件下的输出电压和短路条件下的输出电流来表征。开路输出电压的视在波前时间为1.2 μs，视在半峰值时间为50 μs，短路输出电流的视在波前时间为8 μs，视在半峰值时间为20 μs。

其他波形可由有关设备标准规定。

10.2.1.2 空载冲击电压的容许偏差

如果有关设备标准未作规定，对于标准冲击电压的规定值与空载条件下记录到的那些值之间容许如下偏差：

峰值：±3%；

波前时间：±30%；

半峰值时间：±20%。

注：容许偏差为峰值、波前时间和半峰值时间的规定值与测量到的实际值之间容许的偏差。它不同于测量误差，后者为测量到的实际值与真值之间的偏差。

在峰值附近的过冲和振荡是可以允许的，只要它们的单个峰值不大于峰值的5%。在通常使用的冲击发生器回路中，在电压不超过90%峰值的波前部分的振荡一般对试验结果的影响是可以忽略的。冲击电压应该是单向的。

10.2.1.3 短路冲击电流的容许偏差

如果有关设备标准未作规定，标准冲击电流与短路条件下实际测量得到的冲击电流之间容许如下偏差：

峰值：±10%；

波前时间：±20%；

半峰值时间：±20%。

允许有小的过冲和振荡，只要在冲击峰值附近的单个振荡峰值不大于峰值的5%，电流降到零以后，极性的反转应不大于峰值的30%。

10.2.1.4 冲击发生器视在阻抗的容许偏差

冲击发生器的视在阻抗必须在规定值的±15%之内。

10.2.2 试验电压和电流的产生

冲击通常由直流电压对电容器充电然后向包括试品的回路放电而产生。

有关设备标准应规定冲击发生器的视在阻抗，优选值为2 Ω～12 Ω。

10.2.3 专用冲击发生器特性的检验

专用发生器输出电压和电流的峰值、时间参数，过冲或振荡应用按GB/T 17627.2检验过的测量系统。

冲击电压的检验应用不与试品连接的冲击发生器来进行，因为试品的阻抗对试验电压的幅值和波形有明显影响。

冲击电流的检验应在冲击发生器终端短路的情况下进行。

注

1 根据试验回路参数的计算来确定冲击波形是不准确的。

2 当测量冲击电流时，短路连接线应尽可能的短，最好短于1 m。

10.2.4 试验电压和电流的测量

试验电压和电流的峰值、时间参数、过冲或振荡的测量应用按GB/T 17627.2校验过的测量系统来进行。

注：如果在冲击电流测量期间也需测量试品两端的电压，则应注意9.2.4“注”中的事项。

10.3 单独用专用冲击发生器的程序

10.3.1 设备的准备

除有关设备标准另有规定外，被试设备应与运行条件时一样完整。

10.3.2 冲击试验顺序

冲击试验顺序应在额定冲击耐压值的大约30%处开始施加冲击，然后继续递增，其增量、时间间隔、冲击数应由有关设备标准规定，直到达到100%额定冲击的耐压值。

注1 试品可以包含带间隙的避雷器，这种情况下避雷器动作时，在较低冲击水平时加到设备上的电压可能高于较高冲击水平时叠加在设备上的电压。

每个极性施加五次冲击，专用冲击发生器的空载电压等于试品的额定耐压值。

注2 当施加相继的冲击时，应注意确保时间间隔足以保证不超过试品的热容量耐受能力。

10.3.3 试验结果的评估

如有关设备标准所规定，试验结果的评估通常包括试品功能特性的校核。

10.4 用专用冲击发生器和主电源的试验程序

该试验是模拟运行条件的试验，在试品上施加一定数量的冲击，同时用规定频率、电压和阻抗的电源加压，附录A给出了可以使用的一种典型的试验回路。

10.4.1 设备的准备

除有关设备标准另有规定外，被试设备应与运行情况一样完整。

10.4.2 冲击试验顺序

冲击应与主电源相应同步，冲击应在工频电压峰值处发生，并为相同极性，相位容许偏差为±10°，每一种极性的五次冲击，预期幅值等于额定冲击耐压值，当冲击不同步时，则应施加多次冲击直到每个极性有三个冲击是在上述容许偏差的相角内触发。如果不知道相位关系，则每个极性随机施加20次冲击。

10.4.3 试验结果的评价

实际试验电压和试验电流的测量应在被试设备端进行。

每个极性至少应记录一次实际的试验电压和电流的波形，记录应包括施加冲击之前或之后至少各一个完整周波的工频电压。

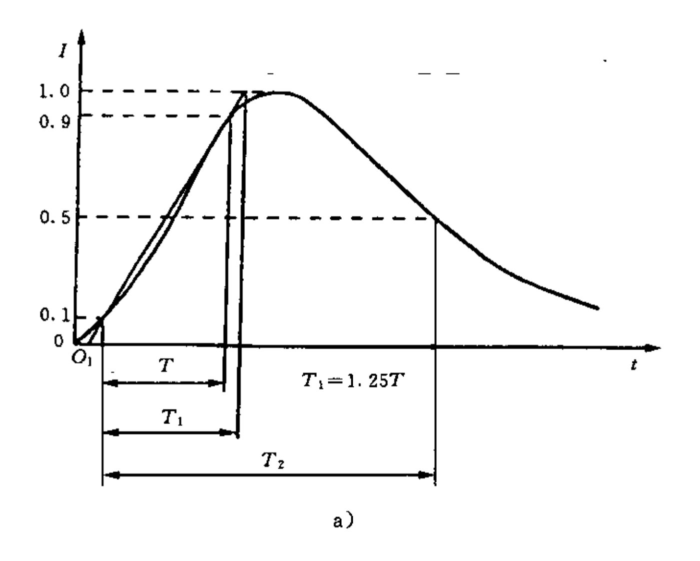
试验结果的评价通常应包括完成试验后，试品的功能特性，这由有关设备标准规定。

主电源的跳闸是故障的一种指示，其他故障的指示可以由有关设备标准规定。

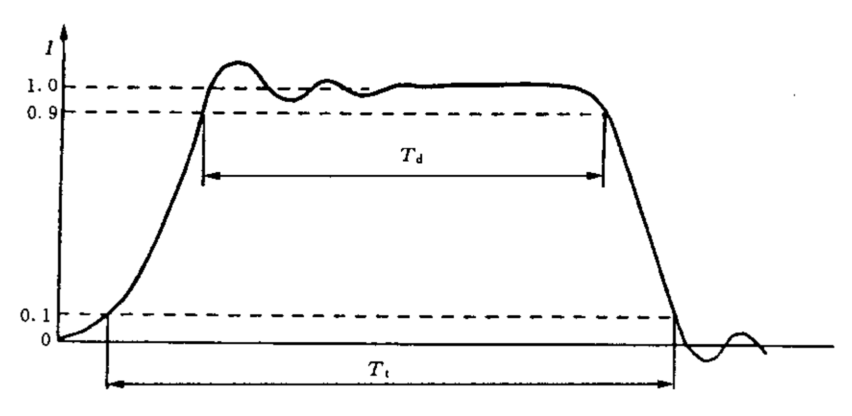
10.5 用常规的1.2/50冲击发生器和主电源的试验程序

按照试品的要求，有关设备标准可以考虑专用冲击发生器不合适而用常规的1.2/50冲击电压发生器代替，这种情况下，试品的某些特性将无法校核。

试品的准备，试验顺序和试验结果的评估按照10.2。



a)



b)

a）指数形；b）矩形

图 3　冲击电流波形

附　录　A
（提示的附录）
合成试验的布置

当用冲击发生器及电网电源进行合成试验时，可用图 A1 所示的试验布置。

必须用滤波器使冲击电压向主电源的传输在 10 kHz 时减少大约 20 倍，但允许工频短路电流馈送到试品，为此一般可用每支路 100 μH 的电感 L_f 和大约 20 μF 的电容器。

C_p 为耦合电容，它的电容量至少应为试品有效电容的 20 倍，但同时不应使冲击时间特性增加大于 20%，该电容器的目的是为了将加到冲击发生器的工频电压到可接受的水平以免损坏冲击发生器，一般认为 10 μF 的电容量是合适的。

工频电网电源阻抗，包括 L_f 不应大于(0.5+j0.25)Ω。

图 A1 适用于单相试验，关于三相回路的布置由有关设备标准规定。

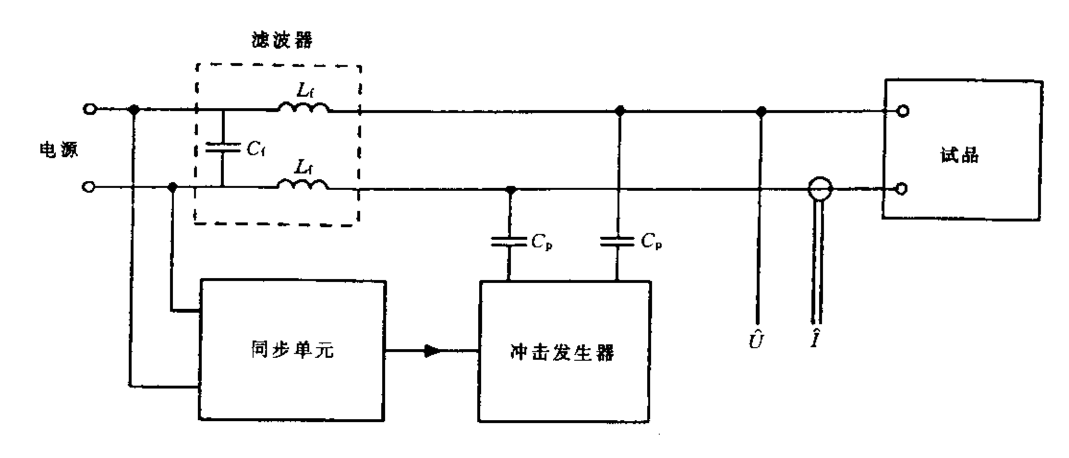


图 A1　合成试验布置

附　录　B
（提示的附录）
试验报告中应给出的资料

试验报告中应包括下述资料，有关标准另有规定附外：

1. 试验的说明
2. 参考标准和/或试验技术条件
3. 大气条件
4. 电流/电压源的特性
5. 试验布置
6. 试验程序
7. 测量和其他规则
8. 试验评估